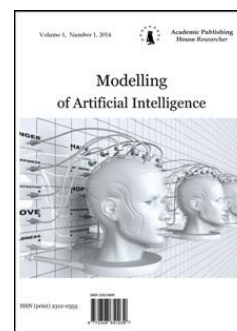


Copyright © 2015 by Academic Publishing House *Researcher*

Published in the Russian Federation  
 Modeling of Artificial Intelligence  
 Has been issued since 2014.  
 ISSN: 2312-0355  
 Vol. 6, Is. 2, pp. 67-74, 2015

DOI: 10.13187/mai.2015.6.67

[www.ejournal11.com](http://www.ejournal11.com)

UDC 539.3

### On a Model of Elastic Clamped Support of Plate-Strip

<sup>1</sup> Razmik M. Kirakosyan<sup>2</sup> Seyran P. Stepanyan

<sup>1</sup> Institute of Mechanics, NAN of Armenia, Armenia  
 Yerevan, 0019, 24-B, Baghramyan Ave  
 Doctor of technical sciences, professor  
 E-mail: Kirakosyan.Razmik@mechins.sci.am

<sup>2</sup> Yerevan State University, Armenia  
 Yerevan, 0025, Alek Manukyan Street 1  
 PhD (Physics and mathematical), associate professor  
 E-mail: seyranstep@yahoo.com

#### Abstract

The conditions for one model are derived for an elastic clamped support of plate-strip. Using the Fuss- Winkler hypothesis the parameters of this support and the relationship between them are defined. Based on the refined theory [1] the governing differential equations are presented for the problem of transversal bending of orthotropic plate of variable thickness, when the effect of transverse shear deformation is taken into account. The specific example of elastically clamped support is considered and qualitative conclusions are given.

**Keywords:** elastically clamped support, refined theory, transversal shear, orthotropic plate-strip, variable thickness.

#### Введение

В различных областях современной техники в качестве несущих элементов конструкций большое применение нашли тонкостенные элементы типа стержней, пластин и оболочек. При решении задач механики для этих элементов обычно принимают условия шарнирного опирания и жесткой заделки. Обширный библиографический материал по этому направлению можно найти в работах [2-5]. Однако, идеально шарнирная и жестко заземленная опоры, строго говоря, не существуют, поскольку как материалы заземления, так и основания шарниров в некоторой степени деформируемы. По этому возникает необходимость рассмотрения опор, близких к реальным [6-11].

В настоящей работе предлагается одна модель упруго заземленной опоры для пластинки-полосы, и пользуясь гипотезой Фусса-Винклера, определяются параметры этой опоры и связь между ними.

На основе уточненной теории [1] приводятся разрешающие дифференциальные уравнения задачи поперечного изгиба ортотропной пластинки-полосы переменной толщины при учете влияния деформации поперечного сдвига. Приводится пример приложения при наличии упруго заземленной опоры. На основе полученных результатов делаются качественные заключения.

1. В правой системе декартовых координат  $x, y, z$  рассмотрим упруго защемленную опору пластинки-полосы (рис. 1).

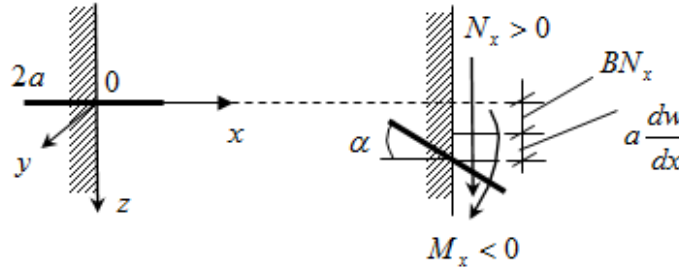


Рис. 1. Упруго защемленная опора пластинки-полосы

Краевая часть пластинки-полосы постоянной толщиной  $h_0$  вставлена в упруго-деформируемый массив. Длина этой части  $2a$  достаточно мала относительно ширины пластинки-полосы  $l$ . Из-за малости длины будем считать, что вставленная часть, подобно абсолютно твердому элементу, может поступательно перемещаться и вращаться как одна целая. В силу этого будем считать, что в пределах вставленной части производная прогиба  $dw/dx$  одинакова и ее значение равно значению при  $x = 0$ . В опорном сечении пластинки-полосы при поперечном изгибе возникнут только поперечная сила  $N_x$  и изгибающий момент  $M_x$ . Для определенности положим, что  $N_x > 0, M_x < 0$ . Под действием момента  $-aN_x$  и момента  $M_x$ , вставленная часть будет вращаться на некоторый угол  $\alpha$ . Тангенс этого угла  $dw/dx$  зависит от вращающих моментов. Считая, что значение  $dw/dx$  прямо пропорционально сумме отмеченных моментов и в принятой системе координат это значение положительно при отрицательном моменте, можно написать:

$$\left. \frac{dw}{dx} \right|_{x=0} = D(aN_x - M_x) \quad (1.1)$$

Здесь  $D$  - постоянная, обратная жесткости упруго защемленной опоры на вращение. В СИ она измеряется единицей  $H^{-1}$ .

Прогиб в опорном сечении  $x = 0$  состоит из двух частей. Одна из них возникает от вращения вставленной части, а другая от ее поступательного вертикального перемещения от действия силы  $N_x(x = 0)$ . По аналогии с гипотезой Фусса-Винклера можно считать, что вторая часть опорного прогиба прямо пропорциональна силе  $N_x$ . В итоге получим:

$$w|_{x=0} = a \left. \frac{dw}{dx} \right|_{x=0} + BN_x|_{x=0} \quad (1.2)$$

Здесь  $B$  - постоянная, обратная жесткости упруго защемленной опоры на вертикальное перемещение. В СИ она измеряется единицей  $m^2 H^{-1}$ .

Таким образом, подобно случаю балки [6], условия рассматриваемой упруго защемленной опоры будут:

$$\text{при } x = 0 \quad w = a \frac{dw}{dx} + BN_x, \quad \frac{dw}{dx} = D(aN_x - M_x) \quad (1.3)$$

Из (1.3) видно, что когда значения параметров  $B$  и  $D$  стремятся к нулю, к нулю стремятся также значения  $w$  и  $dw/dx$ , т. е. упруго защемленная опора стремится к жестко защемленной опоре. В случае же увеличения значений этих параметров, упруго защемленная опора слабеет и при  $B \rightarrow \infty, D \rightarrow \infty$  значения  $N_x$  и  $M_x$  стремятся к нулю, т.е. упруго защемленная опора исчезает. Таким образом, упруго защемленная опора по смыслу

находится между жестко заземленной опорой и свободным краем пластинки-полосы. Это и естественно.

2. Определим параметры  $B$  и  $D$ .

Мысленно выделим вставленную часть пластинки-полосы единичной ширины (рис. 2).

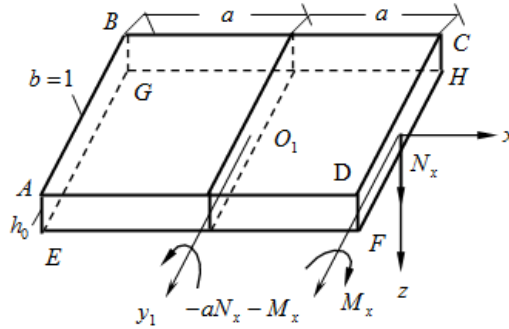


Рис. 2. Выделение вставленной части пластинки-полосы

Будем считать, что вставленная часть пластинки-полосы, кроме своего торца  $ABGE$ , непрерывно сцеплена с материалом упруго деформируемого массива. Пользуемся гипотезой, согласно которой упругий массив, вследствие деформирования, на вставленную часть пластинки-полосы действует силами, прямо пропорциональными соответствующим перемещениям. Считаем, что все расчетные величины не зависят от координаты  $y$ , ось которой направлена вдоль длины пластинки-полосы. В силу этого, касательное напряжение  $\tau_{yz} \equiv 0$  и на мысленно образованных гранях пластинки-полосы  $BCHG$  и  $ADFE$  касательные силы не возникают. Упруго деформируемый массив, вследствие поступательного перемещения  $w_0$ , на гранях пластинки-полосы  $ABCD$  и  $EGHF$  будет действовать нормальными силами, сумма которых составляет  $4kw_0a$ , где  $k$  - коэффициент пропорциональности. Следовательно,

$$4kw_0a = N_x(x=0) = \frac{w_0}{B} \Rightarrow B = \frac{1}{4ka} \quad (2.1)$$

При вращении вставленной части на угол  $\alpha$ , тангенс которого равен  $\frac{dw}{dx}(x=0)$ , упругий массив на гранях пластинки-полосы  $EGHF$  и  $ABCD$  будет действовать линейно распределенными нормальными силами. Момент этих сил относительно центральной оси  $O_1y_1$  составит  $\frac{4}{3}ka^3 \frac{dw}{dx}$ . Этот момент уравнивается моментом  $(aN_x - M_x)_{x=0}$ . Следовательно,

$$\frac{4}{3}ka^3 \frac{dw}{dx} \Big|_{x=0} = \frac{1}{D} \frac{dw}{dx} \Big|_{x=0} \Rightarrow D = \frac{3}{4ka^3} \quad (2.2)$$

Из (2.1) и (2.2) получим следующую связь между параметрами  $B$  и  $D$

$$\frac{D}{B} = \frac{3}{a^2} \quad (2.3)$$

3. Пользуясь [1], для разрешающей системы дифференциальных уравнений задачи поперечного изгиба пластинки-полосы получим:

$$B_{11}h^2 \frac{d^2h}{dx^2} \frac{d^2w}{dx^2} - h \left( 8 + a_{55}B_{11}h \frac{d^2h}{dx^2} \right) \frac{d\varphi_1}{dx} - 16 \frac{dh}{dx} \varphi_1 = 12Z_2 \quad (3.1)$$

$$B_{11}h^2 \frac{d^3w}{dx^3} + 2B_{11}h \frac{dh}{dx} \frac{d^2w}{dx^2} - a_{55}B_{11}h^2 \frac{d^2\varphi_1}{dx^2} - 2a_{55}B_{11}h \frac{dh}{dx} \frac{d\varphi_1}{dx} + 8\varphi_1 = 0$$

Здесь  $h$  - толщина,  $a_{55}, B_{11}$  - механические параметры материала [2],  $w$  - прогиб,  $\varphi_1$  - функция, характеризующая распределение поперечной касательной напряжения  $\tau_{xz}$  пластинки-полосы. Через  $Z_2$  обозначен грузовой член [2]

$$Z_2 = Z^+ + Z^- \quad (3.2)$$

При этом знаки „+” и „-” относятся к интенсивностям нагрузок, действующих на поверхностях  $z = +h/2$  и  $z = -h/2$  соответственно. Эти нагрузки приведены к единице площади срединной плоскости пластинки-полосы.

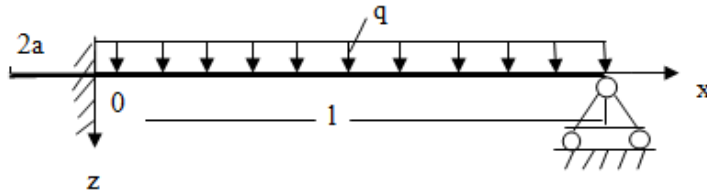
Система уравнений (3.1) имеет четвертый порядок. Поэтому кроме условий упруго заземленной опоры (1.3) следует на другом краю пластинки-полосы  $x = l$  ставить еще два условия. При обычных опорах условия этого края имеют известные выражения [1]. Если же край  $x = l$  также упруго заземлен, то аналоги условий (1.3) примут вид:

$$\text{при } x = l \quad w = - \left( a \frac{dw}{dx} + BN_x \right), \quad \frac{dw}{dx} = D(aN_x + M_x) \quad (3.3)$$

4. Рассмотрим случай, когда толщина пластинки-полосы изменяется по линейному закону

$$h = h_0 + h_1 x \quad (4.1)$$

Здесь  $h_0$  и  $h_1$  - известные постоянные. Правый край пластинки-полосы свободно лежит на классической шарнирной опоре. Пластинка-полоса несет равномерно распределенную нагрузку интенсивности  $q$  (рис. 3).



Примем обозначения:

$$x = l\bar{x}, \quad a = ml, \quad h_0 = \frac{l}{n}, \quad h = h_0 H, \quad H = 1 + \gamma\bar{x}, \quad \gamma = nh_1, \quad w = h_0 \bar{w}, \quad B_{11} a_{55} = \chi, \quad \varphi_1 = B_{11} \bar{\varphi}_1, \quad (4.2)$$

$$N_x = B_{11} h_0 \bar{N}_x, \quad M_x = B_{11} h_0^2 \bar{M}_x, \quad B = \frac{\bar{B}}{B_{11}}, \quad D = \frac{\bar{D}}{B_{11} h_0^2}, \quad \left( \frac{D}{B} = \frac{3}{a^2} \right), \quad Z_2 = B_{11} \bar{q}$$

В этих обозначениях уравнения задачи (3.1) примут вид:

$$2H \frac{d\bar{\varphi}_1}{d\bar{x}} + 4\gamma\bar{\varphi}_1 = -3n\bar{q}, \quad (4.3)$$

$$H^2 \frac{d^3 \bar{w}}{d\bar{x}^3} + 2\gamma H \frac{d^2 \bar{w}}{d\bar{x}^2} - \chi n H^2 \frac{d^2 \bar{\varphi}_1}{d\bar{x}^2} - 2\chi n \gamma H \frac{d\bar{\varphi}_1}{d\bar{x}} + 8n^3 \bar{\varphi}_1 = 0$$

Краевые условия будут:

$$\text{при } \bar{x} = 0 \quad \bar{w} = m \frac{d\bar{w}}{d\bar{x}} + \bar{B}\bar{N}_x, \quad \frac{d\bar{w}}{d\bar{x}} = \frac{3\bar{B}}{nm^2} (mn\bar{N}_x - \bar{M}_x) \quad (4.4)$$

$$\text{при } \bar{x} = 1 \quad \bar{w} = \bar{M}_x = 0 \quad (4.5)$$

Здесь

$$\bar{N}_x = \frac{H}{12n^3} \left[ 8n^3 \bar{\varphi}_1 - \gamma H \left( \frac{d^2 \bar{w}}{d\bar{x}^2} - \chi n \frac{d\bar{\varphi}_1}{d\bar{x}} \right) \right], \quad \bar{M}_x = - \frac{H^3}{12n^2} \left( \frac{d^2 \bar{w}}{d\bar{x}^2} - \chi n \frac{d\bar{\varphi}_1}{d\bar{x}} \right) \quad (4.6)$$

Задачу будем решать по методу коллокаций. Положим:

$$\bar{w} = a_0 + \sum_{i=1}^k a_i \bar{x}^i, \quad \bar{\varphi}_1 = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i \bar{x}^i \quad (4.7)$$

Здесь  $a_0, a_i, b_0, b_i$  - неизвестные постоянные. Для их определения необходимо составить систему  $2(k+1)$  алгебраических уравнений. С этой целью интервал  $0 \leq \bar{x} \leq 1$  разделим на  $k$  части. Отмеченную систему получим, записывая уравнения (4.3) во всех точках деления и добавляя к ним краевые условия (4.4) и (4.5). Число членов (4.7) увеличим до практической сходимости процесса вычислений. Будем считать, что  $\bar{q} = 1$  и получить безразмерные значения  $\bar{w}/\bar{q}, \bar{N}_x/\bar{q}$  и  $\bar{M}_x/\bar{q}$ . В каждом конкретном случае, умножив эти значения на действительное значение  $\bar{q}$ , получим истинные значения величин  $\bar{w}, \bar{N}_x$ , и  $\bar{M}_x$ .

Рассмотрим численный пример.

Пусть:  $m = 0.05; n = 8; \gamma = 0$  и  $\gamma = 1; \chi = 0; \chi = 5$  и  $\chi = 10; \bar{B} = 0; \bar{B} = 0.1$  и  $\bar{B} = 1$ .

В нижеприведенной таблице 1 представлены значения безразмерных величин  $\bar{w}/\bar{q}, \bar{N}_x/\bar{q}, \bar{M}_x/\bar{q}$  при некоторых значениях  $k$ , где попутно иллюстрируется хорошая сходимость процесса вычислений по методу коллокаций. Для наглядности на рис. 4 приведены графики отмеченных величин при  $\gamma = 1, \chi = 10$  для трех значений параметра упруго защемленной опоры пластинки-полосы.

Таблица 1.

Значения безразмерных величин

k		$\bar{w}/\bar{q}$				$\bar{N}_x/\bar{q}$				$\bar{M}_x/\bar{q}$				
		$\bar{x}$				$\bar{x}$				$\bar{x}$				
		0	0.4	0.8	1	0	0.4	0.8	1	0	0.4	0.8	1	
$\bar{B} = 0$	X=0	10	0	216	183	0	5	1.8	-1.4	-3	-8	2.88	3.52	0
		11	0	216	183	0	5	1.8	-1.4	-3	-8	2.88	3.52	0
		12	0	216	183	0	5	1.8	-1.4	-3	-8	2.88	3.52	0
	X=5	10	0	228	199	0	5.12	1.92	-1.28	-2.88	-8.94	2.32	3.33	0
		11	0	228	199	0	5.12	1.92	-1.28	-2.88	-8.94	2.32	3.33	0
		12	0	228	199	0	5.12	1.92	-1.28	-2.88	-8.94	2.32	3.33	0
	X=10	10	0	239	214	0	5.23	2.03	-1.17	-2.77	-9.87	1.75	3.14	0
		11	0	239	214	0	5.23	2.03	-1.17	-2.77	-9.87	1.75	3.14	0
		12	0	239	214	0	5.23	2.03	-1.17	-2.77	-9.87	1.75	3.14	0
$\bar{B} = 0.1$	X=0	10	0	92.8	58.2	0	4.79	1.52	-1.68	-3.11	-5.68	4.28	4.02	0
		11	0	92.5	57.9	0	4.74	1.51	-1.69	-3.35	-5.67	4.27	3.97	0
		12	0	92.6	58.0	0	4.72	1.51	-1.69	-3.27	-5.68	4.27	3.99	0
	X=5	10	0	103	67.1	0	4.96	1.76	-1.44	-3.03	-7.68	3.07	3.57	0
		11	0	103	67.3	0	4.96	1.76	-1.44	-3.04	-7.68	3.07	3.59	0
		12	0	103	67.2	0	4.96	1.76	-1.44	-3.04	-7.68	3.07	3.58	0
	X=10	10	0	114	77.4	0	5.24	2.04	-1.16	-2.76	-9.91	1.73	3.13	0
		11	0	114	77.5	0	5.24	2.04	-1.16	-2.76	-9.91	1.73	3.14	0
		12	0	114	77.5	0	5.24	2.04	-1.16	-2.76	-9.91	1.73	3.14	0
$\gamma = 0$	X=0	10	7.536	249	199	0	4.927	1.727	-1.472	-3.072	-7.42	3.228	3.636	0
		11	7.536	249	199	0	4.927	1.727	-1.472	-3.072	-7.42	3.228	3.636	0
		12	7.536	249	199	0	4.927	1.727	-1.472	-3.072	-7.42	3.228	3.636	0
	X=5	10	8.241	264	216	0	5.038	1.838	-1.362	-2.962	-8.30	2.699	3.459	0
		11	8.241	264	216	0	5.038	1.838	-1.362	-2.962	-8.30	2.699	3.459	0
		12	8.241	264	216	0	5.038	1.838	-1.362	-2.962	-8.30	2.699	3.459	0

$\bar{B}=0.1$	X=10	10	8.945	279	233	0	5.148	1.948	-1.252	-2.852	-9.18	2.171	3.284	0
		11	8.945	279	233	0	5.148	1.948	-1.252	-2.852	-9.18	2.171	3.284	0
		12	8.945	279	233	0	5.148	1.948	-1.252	-2.852	-9.18	2.171	3.284	0
	X=0	10	5.593	111	65.61	0	4.706	1.426	-1.774	-3.207	-4.95	4.719	4.161	0
		11	5.566	111	65.26	0	4.645	1.417	-1.783	-3.442	-4.94	4.706	4.119	0
		12	5.565	111	65.37	0	4.629	1.419	-1.780	-3.360	-4.95	4.710	4.133	0
	X=5	10	6.966	125	76.23	0	4.841	1.637	-1.562	-3.155	-6.71	3.649	3.769	0
		11	6.971	125	76.34	0	4.841	1.639	-1.560	-3.162	-6.71	3.653	3.780	0
		12	6.969	125	76.31	0	4.839	1.639	-1.561	-3.160	-6.71	3.652	3.776	0
X=10	10	8.515	142	88.29	0	5.081	1.879	-1.321	-2.916	-8.64	2.486	3.379	0	
	11	8.521	142	88.42	0	5.083	1.882	-1.318	-2.919	-8.65	2.491	3.393	0	
	12	8.519	142	88.38	0	5.081	1.881	-1.319	-2.919	-8.65	2.489	3.389	0	
$\bar{B}=1$ $Y=0$	X=0	10	50.01	431	286	0	4.531	1.331	-1.868	-3.468	-4.25	5.129	4.269	0
		11	50.01	431	286	0	4.531	1.331	-1.868	-3.468	-4.25	5.129	4.269	0
		12	50.01	431	286	0	4.531	1.331	-1.868	-3.468	-4.25	5.129	4.269	0
	X=5	10	54.57	463	311	0	4.603	1.403	-1.797	-3.397	-4.82	4.787	4.156	0
		11	54.57	463	311	0	4.603	1.403	-1.797	-3.397	-4.82	4.787	4.156	0
		12	54.57	463	311	0	4.603	1.403	-1.797	-3.397	-4.82	4.787	4.156	0
	X=10	10	59.12	495	336	0	4.674	1.474	-1.726	-3.326	-5.39	4.446	4.042	0
		11	59.12	495	336	0	4.674	1.474	-1.726	-3.326	-5.39	4.446	4.042	0
		12	59.12	495	336	0	4.674	1.474	-1.726	-3.326	-5.39	4.446	4.042	0
$\bar{B}=1$ $Y=1$	X=0	10	31.12	189	97.26	0	4.309	1.038	-2.162	-3.613	-1.85	6.576	4.776	0
		11	30.97	189	96.83	0	4.257	1.031	-2.169	-3.821	-1.86	6.557	4.738	0
		12	30.96	189	96.93	0	4.242	1.034	-2.166	-3.748	-1.86	6.561	4.749	0
	X=5	10	37.56	220	114	0	4.339	1.136	-2.064	-3.657	-2.69	6.058	4.573	0
		11	37.56	220	114	0	4.339	1.137	-2.062	-3.664	-2.69	6.063	4.583	0
		12	37.57	220	114	0	4.337	1.137	-2.063	-3.662	-2.69	6.062	4.579	0
	X=10	10	44.52	253	132	0	4.446	1.245	-1.955	-3.551	-3.56	5.535	4.397	0
		11	44.54	254	132	0	4.447	1.246	-1.953	-3.555	-3.56	5.540	4.409	0
		12	44.54	254	132	0	4.446	1.246	-1.954	-3.554	-3.56	5.539	4.406	0

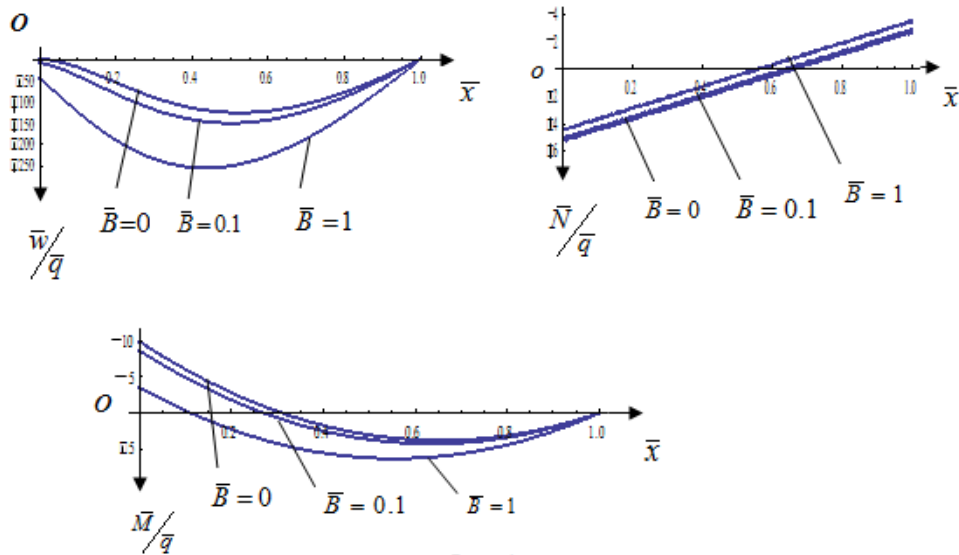


Рис. 4. Графики отмеченных величин

Эти графики и данные таблицы приводят к следующим заключениям:

1. Как и следовало ожидать, учет поперечного сдвига ( $\chi > 0$ ) приводит к увеличению прогибов пластинки-полосы.
2. С увеличением параметра  $\bar{B}$  упруго защемленная опора резко слабеет, отчего прогибы заметно возрастают.

3. Изменение параметра  $\bar{B}$  практически не влияет на форму кривых расчетных величин пластинки-полосы.

#### Примечания:

1. Киракосян Р.М. Прикладная теория ортотропных пластин переменной толщины, учитывающая влияние деформаций поперечных сдвигов. Ереван: Изд. НАН РА «Гитутюн». 2000. 122 с.
2. Амбарцумян С.А. Теория анизотропных пластин. М., Наука. 1987. 360 с.
3. Агаловян Л.А. Асимптотическая теория анизотропных пластин и оболочек. М: Наука 1997. 415с.
4. Лехницкий С. Г. Анизотропные пластинки. М.-Л. ОГИЗ-гостехиздат. 1947. 355 с.
5. Тимошенко С.П. Устойчивость стержней, пластин и оболочек. М. Наука, 1971. 807 с.
6. Киракосян Р.М. Неклассическая задача изгиба ортотропной балки с упруго-защемленной опорой. // ДНАН РА. 2014. Т.114, №2. с. 101-107.
7. Киракосян Р.М., Степанян С. П. Неклассическая задача изгиба ортотропной балки переменной толщины с упруго-защемленной опорой. // ДНАН РА. 2014. Т.114, №3. с. 205-212.
8. Дорогов Ю.И. Применение изопериметрического условия в задачах потери устойчивости стержня. // Вестн. Томск. гос. ун-та. Матем. и мех., 2014, № 4(30), с. 71–81.
9. Дорогов Ю.И. Продольный изгиб стержня с разрушающимся заделками. //Механика композиционных материалов и конструкций.2010, № 4. С. 575-586.
10. Большаков А.А. Прямоугольная пластина на двухпараметрическом упругом основании: аналитическое решение. // Вестн. СамГУ, 2011 №8(89).
11. Идимешев С.В. Расчет напряженно-деформированного состояния изотропных прямоугольных пластин на упругом основании. // Известия Алтайского государственного университета. 2014. том 1. № 1 (81), с.53-56.

#### References:

1. Kirakosyan R.M. Prikladnaya teoriya ortotropnykh plastin peremennoi tolshchiny, uchityvayushchykh vliyaniye deformatsii poperechnykh sdvigoov // Yerevan. Izd. NAN RA «Gitutyun». 2000. 122s.
2. Ambartsumyan S.A. Teoriya anizotropnykh plastin. M. Nauka. 1987. 360 s.
3. Agalovyan L. A. Asimptoticheskaya teoriya anizotropnykh plastini obolochek. M: Nauka, 1997. 415s.
4. Lekhnitskii S. G. anizotropnye plastinki. M.-L. OGIZ-gostekhizdat. 1947. 355 s.
5. Timoshenko S. P. Ustoiichivost' sterzhnei, plastin i obolochek M. Nauka, 1971. 807s.
6. Kirakosyan R. M. Neklassicheskaya zadacha izgiba ortotropnoi balki s uprugozashchemlennoi oporoi. // DNAN RA. 2014. T.114, №2. s. 101-107.
7. Kirakosyan R. M., Stepanyan S. P. Neklassicheskaya zadacha izgiba ortotropnoi balki peremennoi tol'shchiny s uprugozashchemlennoi oporoi. // DNAN RA. 2014. T.114, №3. s. 205-212.
8. Dorogov Y.U. I. Primeneniye izoperimetrcheskogo usloviya v zadachakh poteri ustoichivosti sterzhnya. // Vestn. Toms. Gos. Un-ta. Matem. I mech., 2014, № 4(30), s. 71–81.
9. Dorogov YU. I. Prodol'nyi izgib sterzhnya s razrushayushchimsya zadelkami. //Mekhanika kompozicionnykh materialov i konstrukcii. 2010, № 4. s. 575-586.
10. Bol'shakov A.A. Pryamougol'naya plastina na dvukhparametricheskom uprugom osnovanii: analiticheskoe . // Vestn. SamGU, 2011 №8(89).
11. Idimeshchev S.V. Raschet napryazhenno-deformirovannogo sostoyaniya izotropnykh pryamougol'nykh plastin na uprugom osnovanii. // Izvestiya Altaiskogo gosudarstvennogo universiteta. 2014. том 1. № 1 (81), с. 53-56.

УДК 539.3

**Об одной модели упруго защемленной опоры пластинки-полосы**<sup>1</sup> Размик Макарович Киракосян<sup>2</sup> Сейран Павлович Степанян<sup>1</sup> Институт механики НАН РА, Армения

Ереван 0019, пр. Баграмяна, 24-б

Доктор технических наук, профессор

E-mail: Kirakosyan.Razmik@mechins.sci.am

<sup>2</sup> Ереванский государственный университет, Армения

Ереван 0025, ул. Алек Манукян, 1

Кандидат физико-математических наук, доцент

E-mail: seyranstep@yahoo.com

**Аннотация.** Выводятся условия одной модели упруго защемленной опоры пластинки-полосы. Пользуясь гипотезой Фусса-Винклера, определяются параметры этой опоры и связь между ними. На основе уточненной теории приводятся разрешающие дифференциальные уравнения задачи поперечного изгиба ортотропной пластинки-полосы переменной толщины при учете влияния деформации поперечного сдвига. Приводится пример приложения при наличии упруго защемленной опоры. На основе полученных результатов делаются качественные заключения.

**Ключевые слова:** упруго защемленная опора, уточненная теория, поперечный сдвиг, ортотропная пластинка-полоса, переменная толщина.